Lane Medical Library

Über die Bedeutung des Zuckers für die Ernährung des Soldaten.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 5. Januar 1904

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Heinrich von Ortenberg

Assistenzarzt im Deutsch-Ordens-Infanterie-Regiment Nr. 152. Deutsch-Eylau (Westpreußen).

OPPONENTEN:

Herr Unterarzt Klages.
- Unterarzt Gerke.
- Unterarzt Heere.

BERLIN.

Universitäts-Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke).

Linienstrasse 158.

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

Referent: Prof. Dr. **Rubner.**

Meinen lieben Eltern

gewidmet.

In jüngster Zeit ist man durch praktische und wissenschaftliche Versuche über den Ursprung unserer Muskelkraft zu dem Ergebnis gekommen, daß von den drei Kardinalernährungsstoffen, Eiweiß, Kohlehydrate und Fett, die als das tägliche Nahrungsquantum nach v. Voit in einem Verhältnis von 118 g : 500 g : 30 g stehen sollen, nicht, wie man früher annahm, das Eiweiß, sondern die Kohlehydrate, und unter diesen in hervorragender Weise der Zucker am leichtesten und schnellsten resorbiert wird und somit die Leistungsfähigkeit des Muskels erhöht. Dieses Ergebnis hat man bis jetzt praktisch noch wenig ausgenutzt. Der Zucker galt in Laienkreisen, und so ist es vielfach noch jetzt, nicht als Nahrungsmittel, sondern wurde zu den Gewürzen oder Genußmitteln gerechnet; eine Tatsache, aus der sich ergab, daß er bei der Ernährung des Soldaten, in der Soldatenkost, als überflüssiger Luxusartikel angesehen wurde.

Und doch waren uns in der Erkenntnis und richtigen Würdigung des Wertes der Zuckernahrung einige südländische Völker, speziell Orientalen, längst voraus.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß die Araber von alters her sich als einziger, leicht transportabler Tageskost einer geringen Menge Datteln bedienen, und v. Voit erzählt, daß die auf den Antillen mit unermüdlicher Ausdauer arbeitenden Kulis bis 150 g Zucker am Tage verzehren.

G. Birnie teilt mit, daß die Ruderknechte in Ostindien sich bei der dort sehr anstrengenden Flußschiffahrt durch reichlichen Zuckergenuß bei Kräften erhalten; Gude erzählt in seinen „Reisebildern", wie er durch seinen eingeborenen Wirt für einen langen Prairieritt mit gezuckertem Maisbrot als einzigem Proviant ausgerüstet sei.

In den javanischen Gebirgsgegenden verfüttern Lohnkutscher sogar an ihre Pferde systematisch Zucker, indem sie ihnen, wie Birnie erzählt, bei kurzen Rasten „een Slobbering van afgewerkte Fabriekstroop" (einen Trunk Melasse) verabreichen.

In den Zuckerbau treibenden südlichen Ländern erhalten sich die in den Plantagen schwer arbeitenden Neger durch Zuckergenuß nicht allein ihre Arbeitskraft, sondern setzen in der schweren Arbeitszeit sogar noch Fett an.

In Sportkreisen ist man der Zuckerfrage in neuster Zeit näher getreten und hat mit der Zuckertrainierung einigermaßen günstige Resultate zu verzeichnen gehabt.

Birnie gab hier den ersten Anstoß, indem er bei

einer Ruderregatta an einer mit reichlicher Zuckerbeigabe trainierten Mannschaft zeigte, wie diese über eine solche, die in gewöhnlicher Weise trainiert hatte und dabei körperlich und geistig hart mitgenommen war — Erscheinungen sogenannten Übertrainiertseins — ohne eine Spur von derlei unangenehmen Zufällen, den Sieg davontrug.

Der französische Arzt Dr. Coulton hat die Wirkung des Zuckers beim Radfahren systematisch erprobt und ist dabei zu günstigen Resultaten gekommen.

In der Hochgebirgstouristik sind es besonders Fick und Wislicenius, die an sich selber interessante Versuche und Beobachtungen in Bezug auf Zuckerwirkungen anstellten; sie nährten sich während 31 Stunden nur mit Fett und Zucker und erstiegen in dieser Zeit das Faulhorn in 6 Stunden, ohne sich im geringsten erschöpft zu fühlen.

Die Tyroler Gemsjäger nähren sich auf ihren beschwerlichen Exkursionen zum großen Teil nur von Speck und Zucker.

Die neusten günstigen Resultate in Bezug auf Zuckernährung bei Hochgebirgstouren hat der Königlich Bayrische Hauptmann Steinitzer, der an sich und seinem Kameraden eingehende Versuche auf seinen Gebirgstouren anstellte, veröffentlicht.

Von eminent wichtiger Bedeutung sind die im letzten Jahrzehnt unternommenen Versuche, die Er-

fahrung von dem günstigen Einfluß des Zuckers auf die Muskelkraft wissenschaftlich zu begründen und zu erklären. Wenn man die einzelnen Versuche durchgeht, so kommt man zu dem Resultat, daß dieselben mit möglichster Exaktheit und möglichstem Ausschluß aller etwaigen Fehler vorgenommen sind, daß sich aber auch die von anderer Seite gemachten Widersprüche gegen die erhaltenen Resultate durchaus nicht von der Hand weisen lassen.

Die ersten und grundlegenden Versuche dieser Art über den „Einfluß des Zuckers auf die Muskelkraft" machte der Italiener Ugolino Mosso mit seinem von ihm erfundenen und in die Physiologie eingeführten Ergographen. Das Hauptprinzip dieses Apparates ist, daß er durch eine sinnreiche Vorrichtung eine bestimmte Muskelgruppe, den Flexor digiti profundus und sublimis, durch regelmäßiges Heben und Senken eines Gewichtes so weit erschöpfte, daß sie sich nicht mehr kontrahieren konnte. Dasselbe Experiment wurde nach einer kleinen Pause wiederholt; jetzt leistete die Muskelgruppe schon geringere Arbeit. Und so setzte er den gleichen Versuch mit immer geringer werdendem Arbeitseffekt fort. Dabei fand er nun, daß, wenn er während dieser ganzen Versuchsreihe Zucker zu sich nahm, der Effekt seiner Arbeit ein größerer war, als wenn er keinen Zucker genoß, daß also bei Zuckergenuß der Muskel zu neuer Arbeit befähigter wurde.

Weiter stellte er fest, daß der Zucker in Dosen von 2—60 g die größte Wirkung auf die Erhöhung der Muskelarbeit ausübt. Auch bestimmte er die möglichst günstige Verdünnung mit Wasser und den Einfluß der Ermattung.

Mosso machte diese Versuche an seinem eigenen Körper. Stabsarzt Dr. Schumburg-Berlin wiederholte und verbesserte diese Versuche dadurch, daß er eine Nachprüfung derselben unter völliger Ausschaltung des psychischen Momentes vornahm.

Zu dem Zweck machte er die Versuche an einer anderen Person, die über die Art und den Zweck derselben nicht orientiert war, und vermied während der Versuche jegliches Sprechen über dieselben. Um auch störende psychische Einwirkungen zu vermeiden, die unbewußt oder sogar gegen den Willen der Versuchsperson sich durch Autosuggestion einstellen konnten, wurde ihr an zuckerfreien Versuchstagen eine die gleiche Süße hervorbringende Menge von Dulcin, einem Süßkörper der aromatischen Reihe (Phenetol-Karbamid) gereicht. Um das schon vor der Zuckerdarreichung im Muskel aufgespeicherte Glykogen und den im Blut kreisenden Traubenzucker zu eliminieren, die natürlich bei der geringen Arbeitsleistung des Musculus flexor digiti tertii (6 mkg) längst nicht verbraucht werden und somit eine Neuzufuhr von Zucker belanglos lassen, veranlaßte er außerdem in einer Reihe von Versuchen die Ver-

suchsperson zu einer forcierten Leistung, indem er sie am Gärtnerschen Ergostaten eine Arbeit von 29 000 mkg vor dem betreffenden Versuch ausführen ließ.

Das Ergebnis der Versuche war, „daß auch bei Ausschaltung des psychischen Moments die Darreichung selbst kleiner Zuckergaben die Leistungsfähigkeit der ermüdeten Muskeln sofort erhöht."

Über den Einfluß des Muskelgefühls bei der Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Muskeln nach Zuckergenuß stellte Schumburg später sehr wichtige Versuche an, indem er sich die Frage zur Beantwortung vorlegte, ob der gereichte Zucker nur auf die Vermehrung der Muskelarbeit einen direkten Einfluß hat, man ihn also vielleicht als „Muskelnahrungsmittel" ansehen könnte, oder ob er auch auf die Energiezufuhr anregend einwirke, somit also auch ein Reiz- und Genußmittel sei.

Die gewonnenen Ergebnisse sind von wichtiger Bedeutung für die praktische Verwendbarkeit der früher erhaltenen Resultate.

Unter allen bei den früheren Versuchen beobachteten Kautelen ließ er die Versuchsperson den Zeitpunkt markieren, wann sich bei ihr ein Ermüdungsgefühl in ihrem ziehenden dritten Finger einstellte, und konnte so durch die in den Ergographenkurven angebrachten Marken feststellen, daß auch die durch Überwindung des Muskelgefühls erzielte Leistung sich

in den Zuckerversuchen über diejenige in Dulcinversuchen erhob.

Das praktisch wichtige Ergebnis dieses Versuches ist der Nachweis, daß „der Zucker fähig ist, durch Beeinflussung des Nervensystems das Müdigkeitsgefühl zu überwinden."

Unter geänderten Versuchsbedingungen haben Dr. J. Prantner und R. Stowasser die gefundenen Resultate einer Nachprüfung unterzogen, indem sie, auch von der Überlegung ausgehend, daß die sehr geringe Muskelarbeit beim Ergographen die in Muskel und Blut aufgespeicherten Kohlehydrate nicht erschöpfe und dadurch die neu eingeführte geringe Zuckermenge nicht zur beabsichtigten Wirkung gelange, die Arbeit größerer Muskelgruppen als Maßstab der Zuckerwirkung zu Grunde legten.

Zu den Versuchen führten sie Stemmübungen mit 26 kg schweren Hanteln aus, an denen sich außer den Muskeln der oberen Extremitäten auch die des Rumpfes und der Beine beteiligten. Eine psychische Beeinflussung ist bei so schwerer Arbeit fast sicher auszuschließen. Sie nahmen stets 30 g Zucker in einem Teeaufguß von 200 g. Zwischendurch ließen sie sich auch zur Kontrolle Süßstoffflüssigkeiten geben.

Das Resultat ihrer Versuche war, daß „der Zuckeresser ausnahmslos eine deutliche, zuweilen eine sehr beträchtliche Mehrleistung aufzuweisen hatte", und

außerdem machten sie die Entdeckung, daß „selbst kleine Zugaben von Zucker zur gewöhnlichen Kost imstande waren, eiweißsparend zu wirken, trotz einer Muskelarbeit, welche, wie die Arbeitstage ohne Zulage bewiesen, an sich ausreichte, erhöhten Eiweißumsatz zu bewirken.

Hieraus wäre für die Praxis zu schließen, daß der Zucker nicht sowohl als dauerndes Nahrungsmittel für regelmäßig schwer Arbeitende in Betracht käme, als vielmehr für Personen, die eine einmalige besonders schwere Kraftanstrengung ausführen, oder, wenn ermüdet, sich zu einer neuen Kraftleistung anspornen wollen.

Der englische Anatom Harley faßt seine Versuchsergebnisse am Mossoschen Ergographen, wie folgt, zusammen:

a) Wenn man während eines Hungertages 500 g Zucker verzehrt, so wird die geleistete Arbeit um 61—71 % erhöht.

b) 200 g Zucker, zu einer einfachen Mahlzeit genossen, erhöhen die Arbeit um 39 %.

c) Als Zugabe zu einer reichlichen Mahlzeit steigert der Zucker die Arbeitsmenge um 8—16 %.

d) Die in einem Zeitraum von 8 Stunden geleistete Arbeit läßt sich durch 200 g Zucker um 22 bis 36 % erhöhen.

e) Man kann den täglichen Abfall der Muskelkraft, der um 5 Uhr 30 Minuten nachmittags

einzutreten pflegt, durch Zuckergenuß verhüten; ja, er bewirkt sogar eine Steigerung der gesamten Arbeitsmenge.

Kurz sei noch erwähnt, daß Harley in einer anderen Versuchsreihe zu dem Ergebnis kommt, daß der Zucker eine nicht geringe Steigerung des respiratorischen Quotienten hervorruft.

Zu dem Zweck benutzte er Versuchstiere, die er festlegte, um jede Vermehrung der CO_2-Ausscheidung durch Muskeltätigkeit zu verhindern; dann unterband er beide Ureteren, um die Zuckersekretion zu verhindern, und injizierte darauf Zucker in die Jugularvene.

Sehr bald stieg der respiratorische Quotient bedeutend.

Die Einwirkung des Zuckers auf die Cirkulation studierte der Italiener Pietro Albertoni. Er fand, daß der Zucker im Blute funktionelle Veränderungen des Blutkreislaufes hervorrufe, welche der Menge der Glykosen, Saccharosen, Maltosen entsprechen, aber eine verschiedene Zeit lang dauern, bis der zu viel genossene Zucker verschwunden ist. Bei Hunden fand er eine Vermehrung der Pulsfrequenz nach intravenöser Injektion von 15—20 Schlägen in der Minute, beim Menschen nach einer Darreichung von 100 g eine solche von 6—8 Schlägen.

Daher kommt er zu dem Resultat, daß die Zuckerarten nicht nur als Nahrungsmittel, sondern auch als Agentien, die die Funktion des Cirkulationssystems

beeinflussen, betrachtet werden können, da dieselben die Schnelligkeit des Blutkreislaufes vermehren, die Gefäße erweitern, das Volumen einzelner Organe, wie der Niere, vergrößern und den Blutdruck steigern. Er nennt den Zucker geradezu ein Stimulans.

Ganz entgegengesetzte Resultate über die Einwirkung des Zuckers auf die Muskelarbeit veröffentlicht der Holländer Stocvis als Ergebnis der Arbeit seines Schülers Dr. Langemeyer.

Anschließend an Mosso und Harley machte dieser mit dem Ergographen Versuche, wobei es ihm besonders darauf ankam, zu beobachten, ob längere Zeit hindurch genommene Zuckermengen die absolute Leistungsfähigkeit erhöhen und die Ermüdbarkeit hintanhalten. Er verfuhr dabei unter den weitgehendsten Vorsichtsmaßregeln, besonders sah er auf gleichmäßige Kontraktion in der ganzen Versuchsanordnung und schaltete auch noch ein Brett zwischen Versuchsperson und Ergograph ein. Bei den Versuchen Langemeyers kam es nun oft vor, daß die ergographische Leistung nach Gebrauch von Zucker stieg und dann schnell wieder abnahm, oder die rechte Hand an Arbeitsleistung zunahm, was die linke verlor. Das Steigen der ergographischen Leistung im Verlauf der Untersuchungen hält Stocvis für eine Folge der Trainierung, das auch bei Einnahme von sonst indifferenten Stoffen erzielt werde.

In einer anderen Versuchsreihe gelang es ihm,

einen Burschen von 16 Jahren in einen Zustand vollkommener Muskelerschöpfung zu versetzen. Bei jetzt angestellten ergographischen Versuchen konstatierte er eine Arbeitsmehrleistung einmal, nachdem er nichts genossen, ein anderes Mal nach Zucker, ein drittes Mal nach einem Schluck frischen Wassers.

Bei großen Zuckerdosen, um die Wirkung auf den nicht erschöpften Muskel zu studieren, ergab sich, daß die ergographische Leistung nach Zuckergenuß mit ganz geringfügigen, vielleicht zufälligen Ausnahmen eine etwas geringere war. Verfasser meint, daß die scheinbare Mehrleistung, die von anderer Seite konstatiert sei, eine Folge der Trainierung sei, indem man eine Mitwirkung des Flexor sublimis an der des profundus durch Übung erreichen kann. Auch ist der Apparat von Mosso nach Stocvis vielleicht nicht fehlerfrei. Die Physiologie lehre, daß die Muskelenergie nicht abhängig sei von der Menge der Nahrung, sondern einzig und allein von der Menge der Muskelfasern und daher alle anderen Kohlehydrate ihr Werk genau so gut vollbringen. Vor allen Dingen ist der Verbrauch von Muskelverbindungen nach Engelmann ein so langsamer, daß eine direkte Einwirkung durch Nahrungsaufnahme nicht nachgewiesen werden kann.

Demgegenüber erklärt Mosso, daß Stocvis die Mitwirkung des Nervensystems vernachlässigt habe. Außerdem werde der nicht trainierte Muskel schon er-

müdet, wenn er noch große Energie hat, während der trainierte durch Gewöhnung die verlorene Energie sofort durch den Nahrungszucker ersetze. Wie denn die Langemeyerschen Versuche eine deutliche Zunahme der ergographischen Leistungen bei längerer Trainierung, wenigstens bei Dosen bis 160 g, beweisen, wenn auch die Gesamtleistung geringer ist.

Eine kurze Rekapitulierung der doch zumeist dem Zucker günstigen, auf streng wissenschaftlichem Wege gefundenen Resultate ergibt:

1. Zuckergenuß befähigt den Muskel zu größerer Arbeit (Mosso).
2. Zucker wirkt nicht nur als „Muskelnahrungsmittel", sondern regt auch die Energiezufuhr an (Schumburg).
3. Zucker, zu gewöhnlicher Kost zugesetzt, wirkt eiweißsparend, trotz einer Muskelarbeit, die an sich ausreicht erhöhten Eiweißumsatz zu bewirken (Prantner und Stowasser).
4. Die Mehrleistung der Arbeit nach Zuckergenuß läßt sich zahlengemäß feststellen (Harley).
5. Zucker erhöht den respiratorischen Quotienten (Harley).
6. Zucker erhöht die Pulsfrequenz (Albertoni).

Diese günstigen Resultate lassen uns nach der Bedeutung des Zuckers für die Ernährung des Soldaten fragen.

In dem Feldzuge gegen Atjeh während der Jahre 1897 und 1898 führte ein javanischer Arzt mit großem Erfolg süßen Tee, Limonade und in Blechdosen verpackten Würfelzucker mit. Infolgedessen soll trotz des tropischen Klimas bei seiner Abteilung „Marschfieber und Hitzschlag“ fast ganz ausgeblieben sein; das Durstgefühl wurde geringer, die körperliche Leistungsfähigkeit größer.

Auch in der deutschen Armee sind von Sanitätsoffizieren Versuche über Truppenernährung mit Zucker auf anstrengenden Übungen gemacht; der erste von Oberstabsarzt Dr. Leitenstorfer gelegentlich des Kaisermanövers 1897 in der Wetterau. Leitenstorfer stellte sich die Aufgabe:

1. den Unterschied in der Leistungsfähigkeit und Ausdauer von mit Zucker trainierten Leuten und von mit gewöhnlicher Kost genährten Kontrollmannschaften nicht nur durch summarische Abschätzung, sondern auch durch den Vergleich der beiderseitigen Puls- und Atmungsfrequenz und der Gewichtszahlen kennen zu lernen;
2. festzustellen, ob wir in dem Zucker ein für den Soldaten bei beginnender Erschöpfung rasch und deutlich wirkendes Kräftigungsmittel besäßen;
3. das individuelle Verhalten der Soldaten gegenüber dem Zucker kennen zu lernen;

4. praktische Erfahrungen über die bequemste Form der Zuckerdarreichung auf dem Marsche und über die beste Art der Verpackung einer Mannschaftszuckerration zu gewinnen.

Leitenstorfer benutzte Würfelzucker. Es ergab sich, daß das Körpergewicht der Zuckerleute um 1,25 kg durchschnittlich gegen 1,0 kg der Kontrollmannschaften gestiegen war. Merkwürdigerweise stellte er auch im Gegensatz zu den Ergebnissen der Versuche Albertonis, nach denen der Zuckergenuß die Pulsfrequenz erhöht, fest, daß seine Zuckerleute sogar an drei anstrengendsten Manövertagen einen Durchschnittspuls von 92,8 im Gegensatz zu dem 96,6 starken der Kontrollmannschaften hatten. Bezüglich der Atmungszahl zeigten die Zuckermannschaften die unbedeutende Verringerung von 21,6 Atemzügen gegenüber 22,2 der Kontrolleute. Die Körpertemperatur war bei beiden Abteilungen dieselbe.

Der Zucker wurde von allen Mannschaften gern genommen und ohne Beschwerde genossen, das Hungergefühl wurde durch Zuckergenuß längere Zeit niedergehalten, die Zuckerleute hatten weniger unter Durst zu leiden als die anderen. Auch bei Ermattungsgefühl wirkte der Zucker rasch belebend und erfrischend. Der letzten Erfahrung legt Leitenstorfer große Bedeutung für das Wirken des Truppenarztes bei. Schädliche Wirkungen, Zuckergehalt im Urin, Erkrankungen infolge des Zuckergenusses kamen nicht

zur Beobachtung, ebenso keine Abneigung gegen den Zucker.

Infolgedessen empfiehlt Leitenstorfer die Verwendung des Zuckers nach folgenden Grundsätzen:

1. Als Beigabe zur Tageskost zur Erhöhung ihres bisherigen Nährwertes (eventuell behufs Ersparung oder Nichterhöhung der Fleischration im Manöver oder Kriege).
2. Als eisernen Bestand für den Mann und als Proviant für Festungen, Lazarette, Schiffe u. s. w.
3. Als temporäres Kräftigungsmittel und zur Belebung auf dem Marsche in der Hand der Kompagnie, als auch besonders in der des Truppenarztes.

Zu 1. empfiehlt er noch als am geeignetsten Zucker im Morgenkaffee, eingemachte Früchte, Honig, stark gezuckerte Mehlspeisen.

Zu 3. besonders den Würfelzucker, der am leichtesten und bequemsten transportiert werden kann.

Zu dem gleichen günstigen Resultat und anschließend an die Vorschläge Leitenstorfers empfiehlt auch der Königlich Bayrische Hauptmann Steinitzer den Zucker unter bestimmten Verhältnissen für den Militärdienst. Er schlägt eine Beigabe von 60—100 g Zucker zur Tagesration vor, aber nur lediglich für schwächere Leute, wofür die Kosten

aus den Kantinenzuschüssen bestritten werden sollen. Außerdem empfiehlt er die Mitführung eines eisernen Bestandes von 3000—5000 g pro Kompagnie während der größeren Übungen zur Ausgabe bei eventueller Erschöpfung einzelner und Gewährung einer Tagesration von 250—300 g bei besonders großen Anstrengungen. Allgemein empfiehlt er eine solche für einzelne, besonders angestrengte Leute, z. B. Radfahrertrupps, zum Meldedienst bestimmte Radfahrer u. s. w. Für Offiziere des Beurlaubtenstandes und Fahnenjunker, die nach der sitzenden Lebensweise der Studierstube und Schule sich unmittelbar den Anstrengungen größerer Übungen unterziehen müssen, empfiehlt er eine Beigabe zur Tageskost von 250 bis 500 g Zucker. Als besonders praktische Darreichungsform hält er eine Lösung, weil dadurch die Resorption beschleunigt und erleichtert werde, dagegen bei Einführung des Zuckers in fester Form das zur Lösung erforderliche Wasser dem Körper entnommen werden müßte. Widerwärtig sei auch bei Darreichung des Zuckers in fester Form der Zuckergeschmack, wenn man ihn stundenlang ertragen müsse, wie dies bei Zuführung größerer Quantitäten in fester Form der Fall sei.

Auf Befehl des Königlichen Generalkommandos XVI. Armeekorps machte Oberstabsarzt Dr. Leistikow während der Herbstübungen 1898 bei einer Kompagnie des Königs-Infanterie-Regiments No. 145

Ernährungsversuche mit verschiedenen Stoffen, darunter auch mit Zucker.

Derselbe wurde in Blechdosen, die 5 cm lang, 4,6 cm breit, 4 cm hoch und 43,5 g schwer waren, in der Patronentasche mitgeführt. In jede Dose paßten 8 Stück Zucker, die zusammen ein Gewicht von 66,5 g hatten.

Bei der vergleichenden Messung von Puls- und Atmungsfrequenz stießen ihm unüberwindliche Hindernisse in den Weg, hervorgerufen durch die zu große Zeitdifferenz. Da er nämlich nicht alle Leute zugleich messen konnte, hatte ein Warten bei den zuletzt an die Reihe kommenden Leuten, bei denen die Messungen vorgenommen werden sollten, natürlich eine Verlangsamung der Pulsfrequenz zur Folge. Gewichtsverlust war bei allen Versuchsgruppen nach dem Manöver zu konstatieren. Weiter stellte Leistikow fest, daß der Zucker gern genommen und seine Hunger und Durst stillende Wirkung von den Leuten allgemein gerühmt wurde.

Irgend ein Einfluß auf die Marschleistungen war nicht zu ersehen, sintemal die Kontrollmannschaften dasselbe leisteten und in keiner Weise hinter den mit Zucker genährten zurückstanden.

Aus dieser Tatsache zieht Leistikow den Schluß, „daß die Verpflegung, welche dem Soldaten im Manöver geboten wird, im allgemeinen ausreicht".

Als Nachteile der Hinzufügung der Zuckerration

zu der Kost des Soldaten erwähnt er noch, daß der Mann eine Last von 110 g mehr zu tragen habe.

Diese Mehrbelastung ist nun durchaus nicht so belanglos, wie sie bei ihrer geringen Höhe an sich erscheint, wenn man bedenkt, daß die kriegsmäßige Belastung des Infanteristen jetzt schon 32,427 kg beträgt und „eine Verminderung dieser Traglast" nach Hiller schon unter den jetzigen Verhältnissen „unerläßlich ist, wenn nicht die Schlagfertigkeit der Truppe durch den Abgang einer großen Zahl von Erschöpften, Ohnmächtigen und Hitzschlagerkrankten erheblich geschwächt werden soll." Bei 5 kg Mehrbelastung über 21 kg traten schon, wie Schumburg und Zuntz durch Versuche festgestellt haben, Störungen in der Funktion von Herz und Lunge auf.

In Betracht des Nährwerts des Zuckers empfiehlt Leistikow als Zusatz zum Morgenkaffee und als Marschgetränk für den Mann eine tägliche Ration von 30 g Zucker.

Andererseits warnt er dringend davor, zu Ungunsten von Brot und Fleisch, welche Nahrungsmittel wenigstens in unseren Klimaten der Soldatenmagen unbedingt verlangt, den Zucker einzuführen.

Mithin begegnen wir auch bei den praktisch vorgenommenen Versuchen, gerade wie bei den auf streng wissenschaftlichem Wege erhaltenen Resultaten, Ansichten, die der Ernährungsfrage durch Zucker günstig, und solche, die ihr weniger günstig gegenüberstehen.

Ein warnendes Halt gegenüber den weitgehenden Forderungen der Anhänger der Zuckerernährung rufen uns ferner die Resultate von Forschungen zu, die über die Assimilation von Zuckerarten im menschlichen Körper gemacht worden sind, aus denen hervorgeht, daß nach Darreichung einer gewissen Menge Zucker alimentäre Glykosurie auftritt. So sah Rubner nach Fütterung eines 6,4 kg schweren Hundes mit 80—110 g Rohrzucker Zucker im Harn desselben auftreten; ja manchmal konnten nach Zuckerfütterung sogar Spuren von Eiweiß im Harn nachgewiesen werden. Nun ist zwar die Assimilationsgrenze, d. h. jene Zuckermenge (pro kg berechnet), die per os eingeführt werden kann, ohne zu Zuckerausscheidung Anlaß zu geben (Hofmeister), individuell sehr verschieden, wie auch die Sättigungsgrenze, d. h. die maximale Menge Zucker, die, ins Blut gebracht, noch so rasch Verwendung findet, daß keine Ausscheidung durch die Nieren erfolgt (Blumenthal), ist bei den verschiedenen Zuckerarten eine verschiedene, aber es ist doch von allergrößter Wichtigkeit, das Überschreiten einer bestimmten Höchstration, die noch näher zu bestimmen wäre, bei der täglichen Zuckerernährung zu vermeiden, um nicht eine dauernde Überernährung und Überladung des Körpers mit Zucker hervorzurufen, durch die man dem Körper keine neue Kraftquelle zuführte, sondern nur eine ihn schwächende und schädigende dauernde Glykosurie erzeugte.

Unseres Erachtens würde die Einführung einer permanenten Zuckerernährung bei der Truppe kaum die erhofften Erfolge haben, dagegen die Verabreichung einer bestimmten, stets vom Truppenteil mitzuführenden Menge Zucker bei der Durchführung besonders forcierter Leistungen ein nicht unwichtiger Faktor zur Erhaltung und Förderung der Schlagfertigkeit der Armee sein.

Es sei uns gestattet, noch auf einige Punkte hinzuweisen, die bei der Beurteilung der Frage nach der Bedeutung des Zuckers für die Ernährung der Soldaten in Betracht kommen.

Daß große Mengen Zucker bei dazu disponierten Leuten Diarrhöen erzeugen können, ist eine nicht zu leugnende Tatsache, die für die Felddiensttauglichkeit des Soldaten auf dem Marsche von großem Nachteil wäre.

Die Behauptung eines ungünstigen Einflusses auf die Zähne, die bei dauernder Verabreichung dem Zucker zugeschrieben wird, ist längst von Moleschott widerlegt; auch hat neuerdings noch Dautine durch Versuche die Ansicht widerlegt, daß der Zucker durch Bildung von Milchsäure auf die Kalksubstanz der Zähne ungünstig einwirke, indem er nachwies, daß unter den ungünstigsten Verhältnissen (schadhafte Zähne u. s. w.) die letzten Reste von Zucker $^1/_2$ Stunde nach dem Genuß desselben verschwinden, während zur Bildung von Milchsäure mehrere Stunden erforderlich sind.

Daß ein zu reichlicher Genuß von Zucker Diabetes mellitus hervorrufen könne, gehört natürlich ins Reich der Fabel.

Die Meinung, daß der Zucker im Magen Gärung und überschüssige Säure hervorrufe, wird durch die Tatsache hinfällig, daß Zucker ein Antisepticum ist. Professor Dr. Lücke-Straßburg (Zeitschrift für Chirurgie 1895) wandte den Zucker in der Wundbehandlung statt Jodoform an und hatte dabei sehr günstige Erfolge in Bezug auf Wundheilung. Von manchen Ärzten werden jauchige Cancroide, z. B. der Brustdrüse und der Lippen, zur Verhütung der fauligen Zersetzung und des üblen Geruchs mit Zucker bestreut. Im Magen also, im lebenden Organismus, kommen dem Zucker derartige Eigenschaften nicht zu.

Stellen wir nun noch eine kurze Berechnung über die Preiserhöhung an, die bei einer Vermehrung der Tagesration der Soldaten um die von Leistikow vorgeschlagene sehr mäßige Zuckermenge von 30 g entstehen würde.

Die von den Fabriken gelieferte Zuckersorte, der Massenverbrauchszucker „Melis“, kostet jetzt 23 Mark pro Zentner ab Magdeburg, ein Kilogramm mithin 50—60 Pfennig.

Es würde also bei einer Tagesration von 30 g Zucker für den Mann zu der in der „Verpflegungsvorschrift für das deutsche Heer“ vom 3. April 1902 als „niedriges Beköstigungsgeld“ festgesetzten Summe

von 3 Pf. für die Morgenkost, 3 Pf. für die Fetteile der Mittags- und Abendkost, 10 Pf. für den Gemüseteil der Mittags- und Abendkost sowie für Salz und sonstige Speisezutaten zur Tageskost noch ca. $1^1/_2$ Pf. für Zucker hinzukommen.

Diese Mehrausgabe ließe sich jedoch leicht durch geringe Herabsetzung der Fleischration, die bei vermehrtem Zuckergenuß kaum empfunden werden würde, beseitigen. Schließlich würde auch bei dem bedeutend vermehrten Konsum und gleichfalls vermehrter Herstellung des Zuckers zweifellos eine Verbilligung desselben eintreten.

Literatur.

Albertoni, P., Über das Verhalten und die Wirkung der Zuckerarten im Organismus.

Barbera, A., Influenza dei vari generi di alimentazione sulla frequenza dei movimenti cardiaci e respiratorii e sulla temperatura col corpo (Bull. della Science Med. di Bologna 1817).

Birnie, Suiker als Voedingmiddel. Nijmegen 1892.

Birnie, de Voedingswaarde van Rietsuiker. Amsterdam 1893.

Blumenthal, Zur Lehre von der Assimilationsgrenze der Zuckerarten. Straßburg i. E. 1903.

Harley, V., Influence of sugar in the circulation on the respiratory gases and animal heat (Journal of physiology 1894, Bd. XVI, Heft 1 u. 2).

Harley, V., Sugar as a food (The British medical Journal 1895, Bd. II, Seite 1280).

Hedon, E. e Arconi, J., Sur les effets cardiovasculaires des injections intravenieuses de sucres (Compt. rend. de la Soc. de Biologie 1899, No. 25, 21. VII. pag. 642).

Hiller, Der Hitzschlag auf Märschen. Berlin 1902, Seite 262.

Hirschberg, H., Die Zuckerration des Soldaten. Berlin 1895.

Hirschberg, H., Der Zucker als Nahrungs- und Genußmittel. Jena 1889.

Jaensch, Th., Der Zucker in seiner Bedeutung für die Volksernährung. Berlin 1900.

Kirchner, Militär-Gesundheitspflege. Berlin 1894.

Leistikow, Ernährungsversuche im Manöver 1898 (Deutsche Militärärztl. Zeitschr. 1896, Heft 8).

Leitenstorfer, Über einen Zuckerernährungsversuch in der Truppe (Deutsche Militärärztl. Zeitschr. 1898, Heft 7).

v. Leyden, Handbuch der Ernährungstherapie und Diätetik.

Militaire Spectator 1893, Augustheft, Jets over het gebruik van suiker.

Mosso, U., Sugar as a food for Muscular tissue (The British Medical Journal 1895, Bd. II, Seite 1280).

Mosso, U., Influenza dello succhero sul lavoro del musculo (Atti di lincei 1893, Roma).

Prantner, J. u. Stowasser, Über den Einfluß des Zuckers auf die Muskelermüdung (Zentralblatt für klinische Medizin 1899, Heft 7).

Rubner, M., Lehrbuch der Hygiene.

Schumburg, Über die Bedeutung des Zuckers für die Leistungsfähigkeit des Menschen (Zeitschrift für Diätetik und Physikalische Therapie 1899).

Schumburg, Über den Einfluß des Zuckers auf die Leistungsfähigkeit der Muskeln (Deutsche Militärärztliche Zeitschrift 1896, Heft 8).

Steinitzer, A., Die Bedeutung des Zuckers als Kraftstoff für Touristik, Sport und Militärdienst. Berlin 1902.

Stocvis, B. T., On the influence of the use of sugar on muscular work (The British Medical Journal 1895, Bd. II, Seite 1280).

Soxhlet, Über Zucker und Versüßungsmittel. Augsburg 1890.

v. Voit, Ernährungslehre.

Zuntz, Über den Wert der verschiedenen Nährstoffe für die Muskelarbeit (Verh. d. Physiol. Gesellschaft 1897, Seite 77).

Thesen.

I.

Bei der Behandlung des chronischen Gelenkrheumatismus sind physikalisch-therapeutische Maßnahmen die wirksamsten.

II.

Die Kasernierung des Militärs in Wellblechbaracken ist vom hygienischen Standpunkte zu verwerfen.

III.

Bei infauster Prognose eines schmerzhaften pathologischen Zustandes ist die Überschreitung der Maximaldosis bei der Morphiumdarreichung ein Postulat der Humanität.

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Ernst Friedrich Otto Heinrich von Ortenberg, evangelischer Konfession, Sohn des Königlichen Gymnasial-Professors Arthur von Ortenberg, wurde am 1. Dezember 1879 zu Salzwedel in der Altmark geboren. Seine wissenschaftliche Vorbildung erhielt er auf dem Königlichen Gymnasium zu Salzwedel, das er von Ostern 1889 bis Ostern 1898 besuchte. Nach bestandenem Abiturientenexamen wurde er in die Kaiser Wilhelms-Akademie aufgenommen.

Seiner Dienstpflicht mit der Waffe genügte er vom 1. April 1898 bis 1. Oktober 1898 beim 2. Garde-Regiment zu Fuß. Am 28. Februar 1900 bestand er die ärztliche Vorprüfung.

Am 1. Oktober 1902 wurde er zum Unterarzt im Deutsch-Ordens-Regiment ernannt und gleichzeitig zur Dienstleistung beim Königlichen Charité-Krankenhause kommandiert.

Vom 1. April 1903 bis zum 3. Juli 1903 unterzog er sich der ärztlichen Staatsprüfung und wurde nach bestandenem Examen zur Dienstleistung als Unterarzt zu seinem Regiment kommandiert.

Laut A. K. O. vom 11. September 1903 wurde er im gleichen Regiment zum Assistenzarzt befördert.

Während seiner Studienzeit hörte er die Vorlesungen, Kurse und Kliniken folgender Herren:

v. Bergmann, Bernhard, Brieger, Engelmann, Engler, Ewald, E. Fischer, Fränkel, Frey, Fritsch, Gerhardt (†), Goldscheider, Gusserow, Hertwig, Heubner, Hiller, Israel, Jolly, König, Köppen, Lesser, v. Leyden, Liebreich, v. Michel, Nagel, Olshausen, Rubner, Salkowski, F. E. Schulze, Schwendener, Straßmann, Stumpf, Thierfelder, R. Virchow (†), H. Virchow, Waldeyer, Warburg.

Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern, spricht der Verfasser seinen ehrerbietigsten Dank aus.